

## FOIL-WOUND TRANSFORMER

Patent Number: JP60072205  
Publication date: 1985-04-24  
Inventor(s): OITATE TOSHIAKI; others: 01  
Applicant(s):: TOSHIBA KK  
Requested Patent: ☐ JP60072205  
Application Number: JP19830178112 19830928  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01F27/28  
EC Classification:  
Equivalents:

---

### Abstract

---

**PURPOSE:** To increase the cooling effect by enlarging a contact area of a cooling duct and a cooling medium by filling the duct with epoxy resin and metal powder when a metallic sheet and an insulating sheet are laminated and wound around an iron core and a cooling duct is arranged among them for cooling the windings by flowing the cooling medium through it.

**CONSTITUTION:** A metallic sheet 2 and an insulating sheet 3 are laminated and wound around an iron core 1 to compose a low-voltage winding 4 and a high-voltage winding 5. At this time, a cooling device 6 comprising a vertical insulating pipe 11 and a partition part 16 on its surface is inserted among the respective layers of the windings 4 and 5 in parallel to the iron core 1 and a cooling medium 15 circulates from a cooling medium tank 14 in it. The duct 16 does not remain vacant but it is filled with epoxy resin and metal powder of 10wg% and 90wg% respectively. Thus, dwell time of the cooling medium 15 is prolonged and the contact area is enlarged thereby increasing the cooling effect for the windings 4 and 5.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

cc

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭60-72205

⑮ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)4月24日

H 01 F 27/28

8323-5E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 箔巻変圧器

⑯ 特 願 昭58-178112

⑰ 出 願 昭58(1983)9月28日

⑱ 発 明 者 追 立 俊 朗 川崎市幸区小向東芝町1 東京芝浦電気株式会社総合研究  
所内⑲ 発 明 者 平 井 久 之 川崎市幸区小向東芝町1 東京芝浦電気株式会社総合研究  
所内

⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

箔巻変圧器

## 2. 特許請求の範囲

鉄心の周囲に金属シートと絶縁シートを重ねて巻いた箔状の巻線内部に凹部として形成される仕切り部を有する冷却ダクトを配置し、その冷却ダクトに冷媒を通すことによって巻線を冷却する箔巻変圧器において、冷却ダクトの前記凹部に充てん物を充てんした事の特徴とする箔巻変圧器。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は金属シートと絶縁シートを重ねて巻いた箔状の巻線を備え、巻線内に冷却ダクトを内蔵する方式の箔巻変圧器に関する。

〔発明の技術的背景とその問題点〕

鉄心に箔状の巻線を巻いた箔巻変圧器は、占積率がよいので小形・軽量化を実現できる特長がある。すでに数kV数100mA程度の比較的電圧の低い小容量の変圧器では実用されている。

最近に至り、その優れた長所に鑑み、より高電圧、大容量の例えば275kV、300MVA変圧器に適用拡大が要望されている。しかしこれを実現するための最大の技術的問題点は、いかに冷却能力を向上させ、高い絶縁能力を巻線にもたらせるかにかかっている。まだ、このような高電圧大容量変圧器は実用化されていないが、すでに公知であり研究されている箔巻変圧器は巻線内に冷却ダクトを内蔵させ、絶縁特性の優れた冷媒を送り込み、巻線損失から発生する熱を直接的に冷やす、いわばヒートパイプ式のものと考えられている。

第1図に従来公知の箔巻変圧器の構造を示す。鉄心1の外側に金属シート2と絶縁シート3を重ねて、公知の箔巻巻線方式の低圧巻線4と高圧巻線5を巻き、低圧、高圧各巻線4、5とも夫々それら巻線間に環状の冷却ダクト6を内蔵させる。この冷却ダクト6には、薄い隙間があり、フロントR-113やフロリナート75といった冷媒15が満たされており、ポンプ7により外部冷却系統へ循環させ、箔巻巻線内の発熱を冷媒の蒸発潜熱で

審う。その蒸気を凝縮器8内に於いて、水冷却9で冷却して凝縮せしめるといふ方式が公知としてある。更にこの液化した冷媒を冷媒タンク14に貯め、ポンプ7で線内へ送り込むという冷媒循環冷却回路がとられる。すなわち、この冷媒循環回路と変圧器とは分離されている。

集液管10はステンレスなど金属で作られているが、それと冷却ダクト6を接続するためには絶縁パイプ11が用いられ、集液管10はタンク12などのアース電位をとる。冷却ダクト6の電位は巻線内に巻き込まれている関係上ほぼ巻線と同じ電位に電気的に結合されている。

巻線の絶縁はタンク12内に封入された絶縁油あるいはSF<sub>6</sub>ガスといった絶縁媒体13で絶縁されている。

なお、第1図において本発明と、直接関係のない巻線のリード線や、それをタンクの外側に引き出すブッシングなどは省略してある。

以上説明したような方式の箔巻変圧器は冷却のための冷媒が流れる循環回路と絶縁のための絶縁

媒体13とは完全に分離(セパレート)されている。

このことから、この方式の箔巻変圧器を特にここではセパレート式箔巻変圧器と呼ぶことにする。

セパレート式の箔巻変圧器は冷媒の蒸発潜熱を利用しているので、優れた冷却特性を期待できるので、大容量変圧器には有益である。しかし、第1図に示すような従来のセパレート式箔巻変圧器には、次の問題点がある。

大容量のセパレート式箔巻変圧器を冷却するため、フロントR-113、フロリナート75等の冷媒を内部に通した冷却ダクトが多数取り付けられる。第3図に示されるようなこの冷却ダクトは中空に形成され、冷媒流路は仕切り部で分割され、流体の経路と流量が均一に変化するように設計されている。この仕切り部は製造時において圧着加工を施してあるため、冷却ダクト表面に凹部として成形される。すなわち、冷媒が流れる部分の冷却ダクト表面は箔巻巻線に充分に接触し、冷媒による熱伝達性が良好で、冷却効果が高く、逆に冷却ダクト仕切り部は箔巻巻線に対して凹部の空間

部分が生じるため、接触できず冷媒による熱伝達性が悪く冷却効果が低い。従って、冷却ダクトに取り付けられるセパレート式箔巻巻線間の密着部分は充分冷却されるが、空間部分は冷却されないという欠点がある。これは冷却ダクトの仕切り部の占拠率が高くなる程顕著にあらわれる。

#### (発明の目的)

本発明の目的は、冷却ダクトの仕切り凹部分と箔巻巻線間に生じる空間部の熱伝達性を向上させ、冷却効果を更に高めた、冷却ダクトを備えた箔巻変圧器を提供することを目的とする。

#### (発明の概要)

本発明はセパレート式箔巻変圧器の冷却ダクトを箔巻巻線内に組み込むに先立って、冷却ダクトの凹部を熱伝達性の良好な樹脂組成物、無機組成物で表面処理したことを特徴とする。

#### (発明の実施例)

以下、本発明の一実施例について説明する。

第2図は冷却ダクトの斜視図、第3図はセパレート式箔巻変圧器に取り付けた状態の要部斜視図で

ある。

冷却ダクト6は低圧巻線4あるいは高圧巻線5間に挿入され、冷却ダクト6の外表面は絶縁シート3と平行に密着して取り付けられるため、冷却ダクト仕切り部16と絶縁シート3間は絶縁媒体13の空間層が生じる。本発明においてはエポキシ樹脂10部に対し、金属粉90部(重量比)の割合で配合し、冷却ダクト仕切り部に充てん処理を行ない空間層をなくし、接触面積を拡大した。この充てん材の熱伝導率は約25Kcal/m-h-℃であり、充分冷却効果をあげることができる。

本発明にあたっては、前述の如く冷却ダクトの表面処理は冷却ダクト製作後、樹脂組成物、無機組成物を塗布または充てんさせた後、硬化、固化する方法で行なう。しかしこの表面処理は冷却ダクトの表面を均一な状態に処理しなければ効果が損なわれる。

本発明にかかる樹脂組成物、無機組成物は硬化、固化して冷却ダクトの熱伝導率に近い値を有する組成物であれば何を用いてもよいが、特に巻線

間に使用される為、電磁振動等による機械的強度、絶縁媒体による耐ガス、耐油性などを考慮すれば、金属粉を混入したエポキシ樹脂組成物、無機組成物であれば、アロンセラミック（商品名東亜合成化学社製）が好ましい。

以上のように本発明によれば表面処理された冷却ダクトは箔巻巻線との冷却接触面積が拡大されるため表面処理を施さない場合に比べて冷却効率が著しく上昇する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は箔巻変圧器の構造を示す断面図、第2図は本発明の一実施例に係る箔巻変圧器の冷却ダクトの斜視図、第3図は同じく箔巻線間に取り付けた状態の冷却ダクトの要部斜視図である。

- |         |          |         |
|---------|----------|---------|
| 1…鉄心    | 2…金属シート  | 3…絶縁シート |
| 4…低圧巻線  | 5…高圧巻線   | 6…冷却ダクト |
| 7…ポンプ   | 8…凝縮器    | 9…水冷却   |
| 10…集液管  | 11…絶縁パイプ | 12…タンク  |
| 13…絶縁媒体 | 14…冷媒タンク | 15…冷媒   |
| 16…仕切り部 | 17…充てん機  |         |

